

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-214431

(43)Date of publication of application : 11.08.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/125

G11B 7/135

(21)Application number : 09-016111

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.01.1997

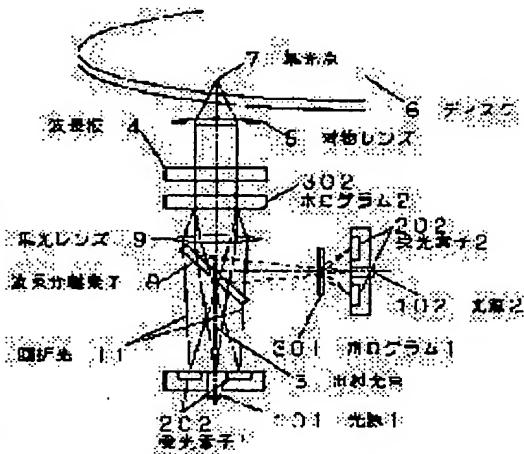
(72)Inventor : NISHINO SEIJI
YAMAMOTO HIROAKI

(54) OPTICAL HEAD DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To use a CD module using a glass hologram by setting a phase difference between an advance phase wave and a lagging phase wave by a wavelength plate installed between a polarized hologram and an objective lens is an integral multiple π with respect to a first light source wavelength and an odd number multiple $1/4\pi$ with respect to a second light source wavelength.

SOLUTION: In the case of a light source 1, a luminous flux 3 emitted by 655nm laser beam source in a DVD reproducing light source is converted into a parallel luminous flux by a condenser lens 9 and then brought to a polarized hologram 302. At this time, for the polarizing direction of a laser wave surface, the direction of a laser or the polarized hologram 302 is set so as to provide a polarizing direction not diffracted by the polarized hologram 302. A laser luminous flux passing through the polarized hologram 302 is passed without any influence. A passing light passes through a wavelength plate 4, but the wavelength plate 4 becomes $5/4\lambda$ with respect to the luminous flux of 655nm and practically acts as a $1/4\lambda$ plate. The polarized wave surface of the laser luminous flux passed through the wavelength plate 4 has a polarized wave surface to be rotated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Partial English translation of JP10-214431A

【0027】 ~ 【0030】

First Embodiment

Fig. 1 shows one embodiment of the present invention. With reference to the figure, the present invention will be specifically described.

A light source 1 (101) is a light source for reproducing DVDs and implemented by a laser of 655 nm. The light source emits a bundle of rays 3, which is in turn collimated by a condenser lens 9 and thus reaches a polarization hologram 302. Note that the laser or hologram 2 (302) is directed so that the laser light has a wavefront polarized in a direction that prevents the hologram from diffracting the light. Thus the bundle of rays of the laser simply passes polarization hologram 2 (302) and thus does not undergo any effect thereon.

The light having passed through the hologram passes through a wave plate 4, when it is a $5/4\lambda$ plate for a bundle of rays of 655 nm, and accordingly acts substantially as a $1/4\lambda$ plate. Thus the bundle of rays of the laser having passed through wave plate 4 will have a rotating plane of polarization.

The light output from wave plate 4 is collected by an objective lens 5 on a surface of a disc 6 and reflected thereby. The refection of the light has an information signal based on a geometry of a groove of disc 6. The refection of the light again passes through the wave plate and this time the plane of polarization will have a direction rotated relative to the incoming light by 90 degrees. Accordingly, for the reflection of light on return way, polarization hologram 2 (302) will be of a direction of a plane of polarization that provides diffraction. Thus polarization hologram 2 (302) diffracts light to direct it toward a photoreceptor 201.

【0038】 ~ 【0039】

The light having passed through hologram 2 (302) passes through wave plate 4, which is a $3/2\lambda$ plate for light of 800 nm, and accordingly, acts substantially as a $1/2\lambda$

plate. Subsequently, as well as light of 655nm, the light is focused by objective lens 5 on disc 6, and reflected thereby and passes through objective lens 5.

The light again passes through wave plate 4. This time, however, the plane of polarization rotates relative to that of polarization for the incoming path by 90 degrees. Accordingly, when the wave plate outputs the returned light, it has a plane of polarization having the same direction as the incoming light. Accordingly, the light in the return path is neither diffracted by polarization hologram 2 (302). As such, polarization hologram 2 (302) does not cause any problem for the incoming path. The light having passed through hologram 2 (302) is reflected by a separate element by wavelength 8 and thus reaches a glass hologram 1 (301). This hologram 1 (301) diffracts the light, which reaches photoreceptor 2 (102), and therefrom a tracking signal, a focus signal and an RF signal for a CD can be detected.

Fig. 1

- 1: light source
- 102: light source 2
- 202: photoreceptor 1
- 202: photoreceptor 2
- 3: a bundle of rays that emanates
- 301: hologram 1
- 302: hologram 2
- 4: wave plate
- 5: objective lens
- 6: disc
- 7: point at which light is gathered
- 8: separate element by wavelength
- 9: condenser lens
- 11: diffracted light

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-214431

(43)公開日 平成10年(1998)8月11日

(51)Int.Cl.⁶
G 11 B 7/125
7/135

識別記号

F I
G 11 B 7/125
7/135

A
Z

審査請求、未請求 請求項の数1 O.L. (全5頁)

(21)出願番号

特願平9-16111

(22)出願日

平成9年(1997)1月30日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 西野 清治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 山本 博昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

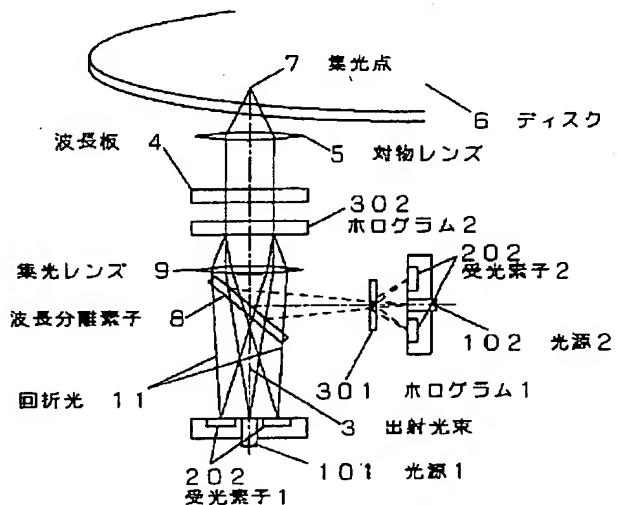
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 光ヘッド装置

(57)【要約】

【課題】 800 nmと655 nmレーザを有するDV用光ヘッドで偏光ホログラムを使用した場合CD再生用光学系に迷光を発生する。これを考慮すると従来のCD用モジュールが使用できなくなる。

【解決手段】 波長板4を偏光ホログラム302と対物レンズ5の間に設置し、かつ波長板4による進相波と遅相波の位相差が800 nm光源波長に対して π の整数倍であり、655 nm光源波長に対して $1/4\pi$ の奇数倍とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2つの相異なる発振波長を有する第一の光源と第二の光源を持ち、前記第一と第二の2つの光源から発光した光が共通の光学軸を有する部分に、対物レンズと偏光ホログラムとを設置した光ヘッド装置であつて、波長板を前記偏光ホログラムと対物レンズとの間に設置し、前記波長板による進相波と遅相波の位相差が、前記第一の光源波長に対して π の整数倍であり、前記第2の光源波長に対して $1/4\pi$ の奇数倍となることを特徴とする光ヘッド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスク上に記録された信号を少なくとも読みとることに使用される光ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近光ディスクのさらなる高密度化のためにDVD規格が確定された。この規格は、従来のCD規格に比較してトラクピッチ、最短信号ピット長が約半分となっている。この様に高密度化ディスクを再生する場合、対物レンズのNAを上げる、読み取りレーザ光の波長を短波長化する等の方法が選択される。現実には両方法が併用され初めて読み取り可能となっている。

【0003】一方CD規格のうちにCDレコーダブル(CD-R)がある。この規格は、専用の記録機で、CD-R未記録ディスク上に信号を一度だけ記録することが出来る。そして今まで市場に出回っているCD再生機で再生可能があるので、広く普及してきた。

【0004】しかしこのCD-Rディスクは、780nm発振波長レーザに対しては従来のCD並の75%以上の反射率が得られるが、通常DVD再生機で用いられる波長655nm発振波長レーザに対しては反射率が5%程度となるから、655nmレーザを用いたDVD再生機でCD-R再生を行うことは不可能である。

【0005】そこでCD-R再生とDVD再生を両立することを考えた場合、800nmレーザと655nmレーザを持った再生光学系が必要となる。この様な光学系として種々の物が発表されて、図2にそれを示し説明する。ここでは、CD再生光学系では最近普通に広く用いられているレーザ・光検出器を一体に組み上げたレーザモジュール(以下LD/PDユニットと呼ぶ)を用いた光学系で説明する。

【0006】ここで光源1は655nmレーザである。光源2は800nmレーザである。ホログラム1とホログラム2とは共にガラスホログラムである。ミラー8は655nmについては全透過、800nmについては全反射である。

【0007】光源1から出射された光はホログラム1を一部分透過する。なぜなら本来ディスクに向かう往路光はロス無しにそのまま通過してほしいが、本ホログラム

はガラスで構成されているため、往路光も一部回折されてしまう。一方、ロスを減らすために回折効率を低下させた場合、ディスクからの反射光で光検出光に達する復路光は、本ガラスホログラムの回折効率が低いから、検出ディテクターに達する光量は低下する。従って、ホログラムにガラスホログラムを用いた場合、往復の光伝達率は $0.5 \times 0.5 = 0.25$ 、すなわち高々25%しか得られない。但し、本光学系を用いて単に反射率の高いDVD-ROMとCD-Rを再生することのみを考える場合、本光学系で特に大きな問題は発生しない。

【0008】一方、最近はDVDと同等の信号品質を有し、記録も行うことが可能なDVD-RAMが注目を浴びている。しかしこのディスクは、従来のROMディスクに比較し反射率が大変低く、従来の約1/5程度の15%程度である。従って、図2で示した光学系でDVD-RAM再生を行うのは不可能である。

【0009】一方、ガラスホログラムを偏光ホログラムを用いることが可能であれば、往復の光の伝達効率は往路が90%、復路が60%であるから、 $0.9 \times 0.6 = 0.54$ 、すなわち54%以上の伝達効率が得られるから、図2に示したガラスホログラムと比較して2.5倍程度の効率が得られる。

【0010】一方、上述したようにDVD-RAMの反射率はROMの1/5程度であるから、偏光ホログラムを用いてやっと再生可能な光量を得ることが可能となる。したがってこの光学系で、ホログラム2に偏光ホログラム要素を用いることが可能であれば何ら問題がないが、この位置に設置できる偏光ホログラムを作成することは現時点では不可能である。

【0011】この問題を図3にて説明する。偏光ホログラムは液晶で構成されるものもあるが、現在実用化されているのは主としてリチウムニオバイト基板にプロトン交換を回折格子状に行う方法である。熱を加えながら酸処理を行うことでプロトン交換(水素置換)を容易に行うことが出来、図3(b)に示すようにこのプロトン交換を行った部分は基板とは異なった屈折率にすることができる。又このプロトン交換された部分は、光の偏光方向により異なった屈折率を有するから、このようにして制作された回折格子は、図3(a)に示すように基板に対して常光(y偏光)は回折され、異常光(z偏光)に対しては回折されないとする偏光ホログラムを作成することが可能となる。

【0012】以上述べたように、偏光ホログラムの制作時にプロトン交換は重要な働きをするが、このプロトン交換は前述したように熱拡散で水素原子とリチウム原子との交換を行うから、水素拡散は横方向にも深さ方向にもおこる。従って、本方式の偏光ホログラムでは、あまり微細なピッチを作成できず、 $10\mu m$ が限界だと考えられる。

【0013】しかし図2に示される従来例の位置にホロ

グラムを設置しようとした場合、約 $2 \mu\text{m}$ 程度のピッチが要求される。よって偏光ホログラムにより図2に示された光学系を構成することは不可能である。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、DVD-RAM再生を考えるなら光ヘッドの伝達効率が20%以上が必要となる。そこで偏光ホログラムで得られるピッチが $10 \mu\text{m}$ 程度であるので、図1に示される様な位置に設置することを考える。

【0015】ホログラムの回折角は λ (光源波長) / p (ホログラムピッチ) で与えられから、ピッチが小さければ小さいほど大きな角度を与えることができる。図1で示した様に、LD/PDをユニット化しようとした場合、受光素子201は最低 $500 \mu\text{m}$ 以上はなす必要がある。従って、ホログラム・ホトディテクター間距離が 15 mm であれば、必要なホログラムピッチは $p = \lambda \cdot f / d$ の関係式より $20 \mu\text{m}$ 程度になるから、偏光ホログラムで光学系を実現できる。

【0016】普通集光レンズの焦点距離は 15 mm 程度であるから、偏光ホログラムで光学系を構成する場合、ホログラムは集光レンズと対物レンズとの間に設置する以外にない。

【0017】しかし、この光学系を考える場合、ここに偏光ホログラムを設置することで別の問題が発生する。すなわち、この光路は光源2から出た 800 nm CD用光の往復路でもある。従って、本位置にホログラムを入れることにより、CDモジュールも影響を受けることになる。

【0018】このホログラムは、従ってCDモジュールには光量損失源でもあり、妨害光の発生ともなる。この妨害光を逃げるためには、CDモジュールに何らかの対策をする必要が発生する。対策としては妨害光が入る位置から受光素子2の位置を設計的にずらす等が考えられる。

【0019】しかしこの方法ではコストが下がらなくなる。本来CDの光学系でモジュール化が広く行われてきた背景には、同一の物で年何万個と生産されるためコストが下がる。しかしこのような問題解決のために、特殊な仕様の物を生産するとなれば、それほどコストの低下が望めない。この点を考慮すると、CDモジュールは本来量産されているものと全く同等の物を用いることが望まれる。

【0020】本発明は、光量損失の点から偏光ホログラムを用いた場合、従来のCDモジュールが使用できなくなる課題を解決するためになされたものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、2つの相異なる発振波長を有する第一の光源と第二の光源を持ち、この第一と第二の2つの光源から発光した光が共通の光学軸を有する部分に、対物レンズと偏光ホログラムとを設

置した光ヘッド装置であって、波長板を前記偏光ホログラムと対物レンズとの間に設置し、前記波長板による進相波と遅相波の位相差が、第一の光源波長に対して π の整数倍であり、第2の光源波長に対して $1/4 \pi$ の奇数倍となることを特徴とする光ヘッド装置である。

【0022】

【発明の実施の形態】上述したように偏光ホログラムは、 655 nm の光波長を持つDVDディスク信号検出用光に対して往路で回折格子として働くが、 800 nm の光波長を持つCD検出系、すなわちLD/PDユニットに対しては妨害的な役目しかしない。この妨害の回折光を出さないためには、偏光ホログラムが回折光を発生しなければよい。一方、 655 nm 波長に対しては、偏光ホログラムは最大の回折効率を与える必要がある。

【0023】本発明では、偏光ホログラムと対物レンズとの間に挿入される波長板が、 655 nm 発振波長光に対して $1/4 \lambda$ 板として働き、 800 nm 発振波長に対して λ 板として作用する素子を挿入することにある。

【0024】このときの必要条件を式に表すと、 $m(\lambda_1)/4 = n(\lambda_2)/2$ の関係式となる。ここで λ_1 は 655 nm の水晶中での波長、 λ_2 は 800 nm 光の水晶中での波長、 m は奇数整数、 n は整数である。

【0025】従って、 $m/n = 2(\lambda_2)/(\lambda_1) = 2(f_1)/(f_2) = 1.635$ の関係を有する m と n の整数が存在すればよい。

【0026】今 $m=5$ 、 $n=3$ の場合 $m/n = 1.66$ となり、この条件をほぼ満足することが可能である。従って、そのような水晶波長板を形成すれば、本条件を満足する。

【0027】

【実施例】

(実施例1) 図1に本発明の一実施例を示す。図1を用いて詳細に本発明について説明を加える。

【0028】光源1(101)はDVD再生用光源で 655 nm レーザ光源である。本光源から出射された出射光束3は、集光レンズ9により平行光束に変換され、偏光ホログラム302に達する。このときレーザ波面の偏光方向は、偏光ホログラム2(302)で回折されない偏光方向を有するように、レーザもしくは偏光ホログラム2(302)の方向が設置されている。従って、この偏光ホログラム2(302)を通過するレーザ光束は、何等の影響を受けず単に通過するのみである。

【0029】この通過した光は、波長板4を通過する。このとき本波長板4は、 655 nm の光束に対しては $5/4 \lambda$ 板となっているから、実質的には $1/4 \lambda$ 板として作用する。従って、この波長板4を通過したレーザ光束の偏波面は、回転する偏波面を有することになる。

【0030】さて、波長板4を出た光は、対物レンズ5によりディスク6面上で集光され反射される。反射光はディスク6の溝の形状に基づいた情報信号をもつてい

る。この反射光は、再び前記波長板を通過し、今度は偏波面は往路光に対して90度回転した方向を有することになる。従って、復路の反射光に対する偏光ホログラム2(302)は、回折を起こす偏波面方向となる。従つて、本偏光ホログラム2(302)により、受光素子201に向かうように回折が起こる。

【0031】そして波長分離素子8を通過し、受光素子1(201)に達するから、この受光信号からトラッキング信号、フォーカス信号及び情報信号が再生することが可能となる。

【0032】このように、まず655nmをもちいたDVD光学系は、ほとんどロス無しに構成することが可能となる。従つて、本光学系を用いて良好にROMディスク再生は無論のこと、RAMディスク再生も可能となつた。

【0033】次に、CD-R再生光学系の説明を加える。光源2(102)は800nmの発振波長を有するレーザである。本レーザから出射された光は、ホログラム1(301)を通過する。このホログラム1(301)はガラスホログラムで構成されているから、前述したようにこのときにすでに回折ロスを発生する。

【0034】次に、この800nmのレーザ発振波長光は、波長分離素子8により反射させられる。この波長分離素子8は、本構成にとって重要な働きをする。

【0035】まず、波長依存性については800nmの光に対しては反射し、先ほどの655nmの光については完全透過をする膜が必要であるが、これは誘電体多層膜構造を形成することにより容易に製作することができる。

【0036】さらに、この波長分離素子8は、800nmの光の偏波方向がレーザ出射光束よりも90度回転した偏波面光は透過させることができが望ましい。この理由については後述する。

【0037】さて、この波長分離素子8により全反射された800nmレーザ光束は、やはり集光レンズ9を通過することにより平行光束に変換される。変換された光束は偏光ホログラム2(302)を通過する。このとき655nmの光と同様に、偏光ホログラム2(302)とレーザの偏波面方向とは回折を起こさない方向になるよう設置されているから、800nm光に対しても何等回折を起こすこと無しに偏光ホログラム2(302)を通過してしまう。

【0038】さて、ホログラム2(302)を通過した光は、波長板4を通過する。本波長板4は、800nm光に対しては3/2λ板となっているから、実質的には1/2λ板として作用することになる。後は655nm光と同様に、対物レンズ5でディスク6上に絞られ、そして反射され対物レンズ5を通過する。

【0039】再び波長板4を通過するが、今回は往路偏光面に対してさらに90度偏波面が回転するから、結局

波長板を出たときは復路の偏波面は往路の偏波面と同方向を向く。よって、復路においても偏光ホログラム2(302)では回折されない。従つて、往路においても偏光ホログラム2(302)は何等問題を発生しない。よって、ホログラム2(302)を通過した光は、波長分離素子8によって反射され、ガラスホログラム1(301)に到達する。このホログラム1(301)で回折された光が、受光素子2(102)に到達するから、この受光素子2(102)からCD用トラッキング信号、フォーカス信号及びRF信号を検出することが可能である。

【0040】以上が本発明の趣旨であるが、上述の原理的な説明を行ったように完全に655nmで1/4λの奇数倍、800nmの1/2λの整数倍にはならない。又CDの市場で市販されているディスクは一般的に複屈折が多く、どうしてもCDの復路光学系で偏光面が回転することがある。

【0041】従つて、偏光ホログラムで少々の回折が発生することはやむを得ない。但し、この量によってどれだけCD側が問題を発生するかであるが、このことについて対策はある。

【0042】この問題に対しては、波長分離素子8が前述したように800nm光について往路の光が波長分離素子に達したときの偏波面はすべて反射し、それと直交する偏波面はすべて透過するような設計をしておけば回避される。なぜなら、復路で回折される光は、すべて復路に対して直交する偏波面を有しているからである。

【0043】

【発明の効果】以上述べたように、本発明を用いることでCD-R再生用光学系に、従来のガラスホログラムを用いたLD/PDモジュールを用いることが可能となり、かつDVD再生系に偏光ホログラムを用いることが出来るので、光の伝達向上を図ることが出来るから、DVD-ROM再生は無論のこと、DVD-RAM再生も可能となる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に関わる光ヘッド装置の一構成概念図

【図2】従来の光ヘッド装置の概念図

【図3】偏光ホログラムの一実施態様を示す図で、(a)は、偏光ホログラムに入射する光と出射する光との関係を示す斜視図

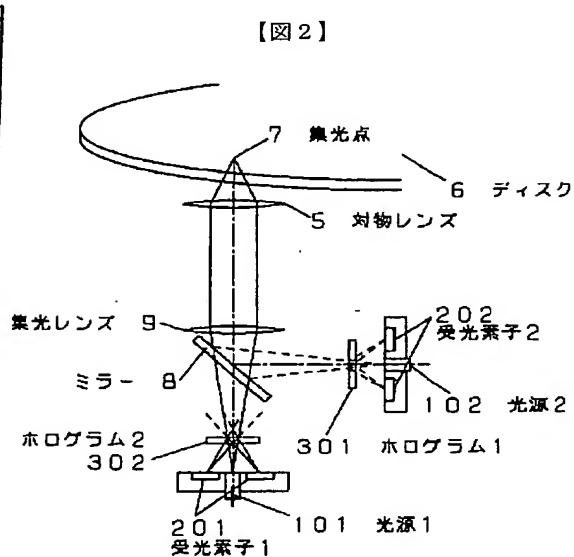
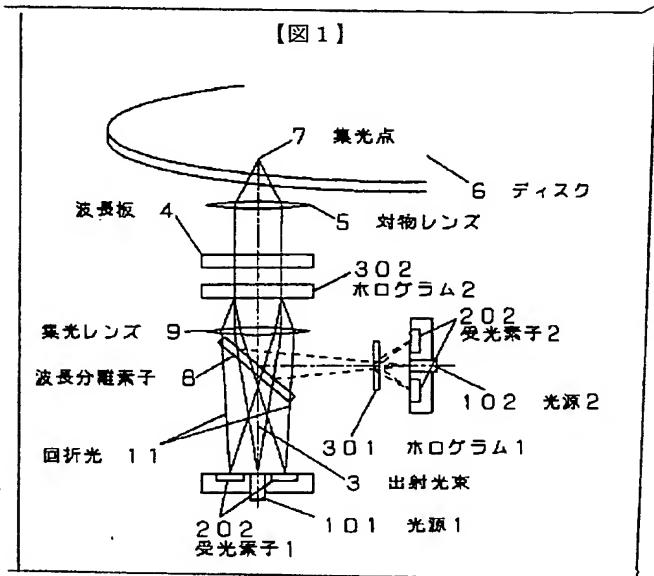
(b)は、偏光ホログラムの構成を示す断面図

【符号の説明】

- 3 出射光束
- 4 本発明に関わる波長板
- 5 対物レンズ
- 6 ディスク
- 7 対物レンズによるディスク上集光点
- 8 波長分離素子
- 9 集光レンズ

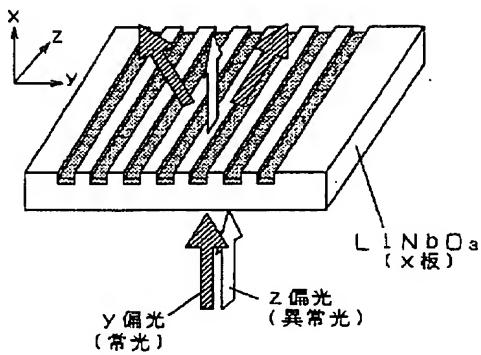
11 偏光ホログラムによる回折光
 101 dvd用レーザ(655nm)
 102 CD再生用レーザ(800nm)
 201 DVD用受光素子

202 CD用受光素子
 301 CD信号検出用ガラスホログラム
 302 DVD信号検出用偏光ホログラム



【図3】

(a)



(b)

